

работе, следует отметить весьма длительное время синхронизации осцилляторов по сравнению со стандартным [3] осциллятором Томаса. Кроме того, этот недостаток относится и к другим [5] модификациям осцилляторов Томаса, связанных с добавлением полигармонических составляющих.

Таким образом, можно заключить, что модифицированный «лабиринтный» хаос Томаса (вышеупомянутого типа) хоть и может быть использован в качестве носителя для передачи информации посредством хаотической маскировки, однако, на практике его применение будет крайне неэффективным. Это обстоятельство особенно заметно ввиду широкого разнообразия других типов хаотических осцилляторов, характеризующихся меньшим временем полной хаотической синхронизации. В тоже время «лабиринтный» хаос Томаса имеет практический интерес для его использования в качестве несущего в параметрических методах хаотической модуляции [6] и манипуляции (символическая динамика систем Томаса), разработка и исследование которых планируется в ближайшее время.

Список публикаций:

[1] Suoto K., Oppenheim A. // *Phys. Rev. Lett.*, 71, 1993. pp. 65 – 68.

[2] Дмитриев А.С., Панас А.И. *Динамический хаос: новые носители информации для систем связи*. – М.: Изд-во ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 252 с.

[3] Sprott J.C., Chlouverakis K.S. *Labyrinth Chaos // International Journal of Bifurcation and Chaos, Appl. Sci. Eng.*, Vol. 17, No. 6, 2007. pp. 2097 – 2108.

[4] Волковский А.Р., Рульков Н.В. // *Письма в ЖТФ*. 1993. Т. 19, Вып. 3. с. 71 – 75.

[5] Савкин Л.В. *Модифицированные модели лабиринтных осцилляторов Томаса / Новые информационные технологии в научных исследованиях. Материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, Рязань: Издательство РГРТУ, 2016. – с. 62.*

[6] Савкин Л.В. *Разработка методов хаотической модуляции, основанных на «лабиринтном» хаосе Томаса / Материалы XI Международной школы-конференции «Хаотические колебания и образование структур» (ХАОС-2016), Саратов: Издательский центр «Наука», 2016. – с. 105.*

## **Доплеровский поляризационный метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С**

**Филинчук Всеволод Александрович**

*МОУ Средняя школа №5*

*Соколова Татьяна Андреевна*

*[Tatiana2010Sokolova@yandex.ru](mailto:Tatiana2010Sokolova@yandex.ru)*

Доплеровский поляризационный метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С предназначен для обеспечения метеорологической информацией об облачности, осадках и связанных с ними явлениях погоды прогнозистических органов Росгидромета, АМЦ, АМСГ и Центров УВД гражданской авиации, а также других потребителей радиолокационной метеорологической информации [1]. Всего до 2020 г. запланирована установка около 140 радиолокаторов ДМРЛ-С [2]. Радиолокаторы ДМРЛ-С предназначены для проведения круглосуточных наблюдений в составе единой радиолокационной сети Росгидромета по единому регламенту и с использованием единого программного обеспечения. Для сбора данных наблюдений, контроля и управления все радиолокаторы ДМРЛ-С подключаются к скоростной сети передачи данных Росгидромета. Серийные образцы ДМРЛ-С устанавливаются Росгидрометом на территории РФ в рамках выполнения двух государственных программ с целью создания единой системы радиолокационных метеорологических наблюдений Росгидромета. Таким образом, актуальной задачей данного исследования является изучение работы ДМРЛ-С.

В состав радиолокатора ДМРЛ-С входят [1]: антенная система; высокочастотный приемо-передающий тракт; клистронный передатчик; приемная система; центральный управляющий вычислительный комплекс (ЦУВК). Перечисленная аппаратура устанавливается на башне и в аппаратном контейнере ДМРЛ-С. На позиции размещается также оборудование систем электроснабжения, охранной и пожарной сигнализации. На отдельных позициях предусмотрен дизель-генератор аварийного электроснабжения. К достоинствам выбранной схемы размещения оборудования следует отнести относительно короткий волноводный тракт ДМРЛ-С, обеспечивающий минимальные потери. Снизу к контейнеру подводятся кабели электропитания и связи. Метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С предназначен для производства наблюдений в автоматическом режиме и не требует постоянного присутствия на ДМРЛ-С квалифицированного обслуживающего персонала. Контроль аппаратуры ДМРЛ-С, управление радиолокатором и вторичная обработка информации проводится на удаленном управляющем вычислительном комплексе (УУВК), который может размещаться на значительном удалении от башни ДМРЛ. В настоящее время используется две схемы размещения УУВК: в ЗКТ на радиолокационной позиции у подножия башни и на значительном удалении (до нескольких десятков км) в рабочем помещении дежурных служб. Контроль за проведением радиолокационных наблюдений с помощью УУВК проводят специалисты оперативных дежурных служб Росгидромета – АМСГ, АЭ, ЦГМС.

Радиолокационные наблюдения на сети ДМРЛ-С проводятся синхронно по единому регламенту на всех радиолокаторах сети ДМРЛ-С Росгидромета. В каждом цикле наблюдений длительностью 10 минут на радиолокаторе ДМРЛ-С проводится два обзора, различающихся режимами наблюдений – «Отражаемость» и «Скорость», каждый из которых обеспечивает получение первичного набора данных наблюдений – объемного файла. Радиолокационные наблюдения с высокой частотой повторения зондирующих импульсов (PRF) обеспечивают высокое качество доплеровских радиолокаторов продуктов (радиальной скорости  $V$ , ширины спектра  $W$ ) ценой сокращения интервала однозначного определения дальности источников радиоэха. По этой причине радиус зоны обзора в режиме «Отражаемость» - 250 км, а в режиме «Скорость» - 125 км [3].

В каждом обзоре радиолокатор последовательно проводит азимутальные круговые сканирования атмосферы под несколькими углами места антенны. В результате, в каждом обзоре радиолокационная информация об облачности и осадках собирается на нескольких конических сечениях в объемном файле первичных данных. Каждому элементу данных в объемном файле соответствуют координаты: дальность, азимут и угол места (коническое сечение). Дальнейшая компьютерная обработка позволяет построить по набору первичных радиолокационных данных трехмерную модель облачной атмосферы в зоне радиолокационного обзора: до 250 км по дальности от ДМРЛ и до 20 км по высоте от поверхности Земли. Чем чаще по углу места будет проведено сканирование (чем больше конических сечений), тем подробнее (и точнее) будет построенная модель.

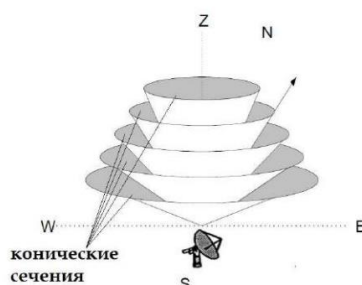


рис.1. Схема сканирования ДМРЛ-С

В ДМРЛ-С в настоящее время используется комбинированная стратегия сканирования (CVP) в диапазоне углов места антенны от 0,1 до 86°: сначала, на низких углах места, наблюдения проводятся с низкой частотой повторения PRF на дальности до 250 км, после чего частота импульсов повышается и дальнейшее сканирование до 86° проводится с высокой PRF. Затем, для получения доплеровских продуктов с высокой частотой повторения (и высоким качеством доплеровских продуктов), проводится повторный проход нижних углов места.

Список публикаций:

- [1] Доплеровский метеорологический радиолокатор ДМРЛ-С, Руководство по эксплуатации, в 6-ти кн., ЦИВР.462414.002 РЭ, М.:ЛЭМЗ, 2011.
- [2] ФЦП Программа "Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009 - 2020 годы)" [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2014/251/> (дата обращения 15.02.2017).
- [3] Руководство по производству наблюдений и применению информации с неавтоматизированных радиолокаторов МРЛ-1, МРЛ-2, МРЛ-5. РД 52.04.320-91. СПб: Гидрометеопиздат, 1993, 356 с

## Планирование эксперимента по измерению электрофизических параметров материалов в свободном пространстве

**Шаров Вадим Вячеславович**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н Ельцина

Зейде Кирилл Михайлович

[vadim.sharov9180@mail.ru](mailto:vadim.sharov9180@mail.ru)

В современной промышленности, радионавигации, телекоммуникационных системах, а также в теоретической радиофизике, развитие и изучение новых функциональных материалов является одним из приоритетных направлений. Значения электрофизических параметров материалов, приведенных в свободном доступе зачастую, описываются постоянными значениями без какой-либо частотной зависимости [1,2]. Установление наличия или отсутствия этой зависимости, а также других особенностей является одной из целей работы.